

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО 3D-ДРУКУ В УКРАЇНІ

Виробництва, на яких би промислово використовували 3D-друк металами, відсутні в Україні. Послуги 3D-друку металами надають деякі приватні виробництва [1]. Метою даного дослідження є оцінка обсягів ринкової ніші впровадження технології саме у промислових масштабах із отриманням результатів на сталих засадах.

В Україні йде активний розвиток лабораторних розробок технологічних рішень [2, 3]. Перспективність електрохімічного 3D-друку пов'язана з такими сферами застосування: біомедична, аерокосмічна, автомобільна; сфера виготовлення сенсорів, електронних девайсів та друкованих плат [4]. Процес електрохімічного осадження є економічно доцільним, ефективним для осадження металів з отриманням високих експлуатаційних характеристик [5]. Технології 3D друку переносять електроосадження в нові середовища і генерують уявлення про можливості отримання металевого контуру як точково, так і складними формами, уникаючи звичних операцій очистки робочого простору деталей.

Електрохімічне осадження з обмеженими менісками – це один з нових підходів 3D - друку для отримання чистих металевих мікро-/наноструктур. Таке осадження можна проводити без додаткових теплових енергоресурсів, що також значно економить кошти виробництва, і, як наслідок, не виникає термічних залишкових напружень при осадженні. Крім того, не потрібні ані умови жорсткого вакууму, ані середовище інертного газу. Електрохімічний процес осадження здатний отримувати більшість струмопровідних матеріалів, включаючи метали, металеві сплави, струмопровідні полімери і навіть деякі напівпровідники. Перспективним є друк металічних 3D-об'єктів без допоміжної маски [6].

Авторами [7] було розроблено 3D-принтери низької вартості. Такий напрямок дозволить виготовляти друковані плати без використання фото- або металорезисту, що забезпечить економію захисних матеріалів та більшу екологічність технології.

За даними [8] в Україні 1148 суб'єктів господарювання надають послуги з нанесення покриття на метали щорічно на 5 млрд грн. Уникнення зворотних технологічних втрат металів, у тому числі і дорогоцінних – це додаткові можливості розширення ринку і підґрунтя зростання економічної ефективності процесів.

Таким чином, розвиток електрохімічного промислового 3D-друку як вид пошарового оптимізованого у кількості і якості нанесення металу прискорить розвиток машинобудування і сформує привабливий інвестиційний простір сучасної електрохімії.

Перелік посилань:

1. 3D-друк металом. Електронне джерело: <https://alt-print.com/3d-print>
2. Vasiliev G. S., Uschapovskiy D. Yu., Vorobyova V. I., Linyucheva O. V. Modelling approach in the development of electrochemical 3d-printing systems. // KPI Science News, 2021, 2, 97–105.
3. Аджамський С. В., Кононенко Г. А., Подольський Р. В. Застосування slm-технології для виготовлення дентальних імплантів зі сплаву Ti–6Al–4V. // Автом. зварюв., 2021, 11, 21–27.
4. Morsali S., Daryadel S., Zhou Z., Behroozfar A., Qian D., Minary-Jolandan, M. Multi-physics simulation of metal printing at micro/nanoscale using meniscus-confined electrodeposition: Effect of environmental humidity // Journal of Applied Physics, 2017, 121(2), 024903.
5. Said R. A. Localized electro-deposition (LED): the march toward process development. // Nanotechnology, 2004, 15(10), 649.
6. Sundaram M. M., Kamaraj A. B., Kumar V. S. Mask-Less Electrochemical Additive Manufacturing: A Feasibility Study // Journal of Manufacturing Science and Engineering, 2015, 137(2), 9.
7. Chen X., Liu X., Childs, P., Brandon N., Wu B. Design and fabrication of a low cost desktop electrochemical 3D printer // Proceedings of the 3rd International Conference on Progress in Additive Manufacturing (Pro-AM 2018), 2018, 395-400.
8. Державна служба статистики. Електронне джерело: <https://www.ukrstat.gov.ua/>